

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-127676

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

G03F 1/08
H01L 21/027

(21)Application number : 07-287717

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 06.11.1995

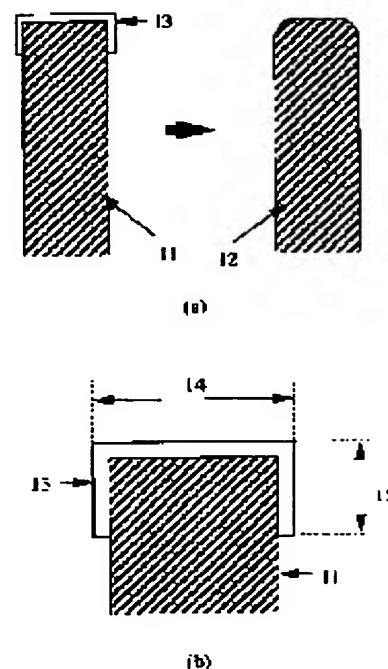
(72)Inventor : OGOSHI TAKESHI

(54) PHOTOMASK AND PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a photomask with which the erroneous detection of the foreign matter defect inspection of the photomask does not arise by using a transparent material for auxiliary patterns for the purpose of correcting an optical proximity effect.

SOLUTION: The transparent material is used for the auxiliary patterns for the purpose of correcting the optical proximity effect of the photomask formed by using a technique of the optical proximity effect correction. Namely, SOG shifters 13 for inverting the phase 180° with exposing light (i-line) are arranged at the ends of chromium patterns 11 of the photomask. Then, the resist patterns 12 at the time the substrate is exposed are eventually relieved of the deterioration in the patterns of the ends. The principle thereof is based on the fact that the SOG shifters 13 act like chromium-less phase shifts and that the patterns are resolved as if the chromium exists along the edges of the SOG shifters 13 by the phase shift effect. The erroneous detection of the foreign matter defect occurring in the auxiliary patterns does not arise any more as the light transparent material is used when the photomask is subjected to the inspection of the foreign matter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 09.10.2003

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-127676

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08			G 0 3 F 1/08	A
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 0 2 P
				5 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-287717

(22) 出願日 平成7年(1995)11月6日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 大越 健

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

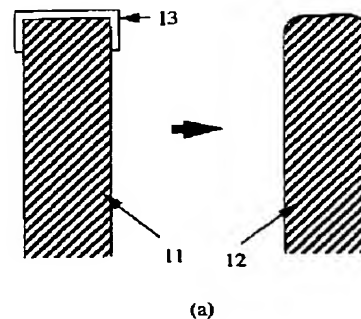
(54) 【発明の名称】 ホトマスク及び半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

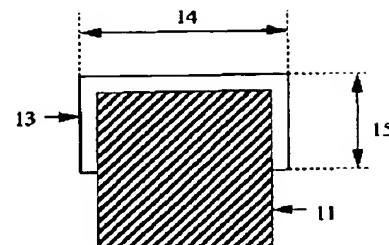
【課題】半導体装置の微細加工に関し、特にリソグラフィ工程の光露光に関する。光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、ホトマスクの異物欠陥検査を行う際、誤検出されないパターン配置のホトマスクを提供すること。

【解決手段】光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いる。ホトマスクのクロムパターン11の端部に露光波長に対して位相を変化させる効果のある透明膜13を配置する。あるいは前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成する。

【効果】ホトマスクの異物欠陥検査の際に補助パターンが誤検出されることはなく、高精度な検査が可能である。更に前記ホトマスクを用いることにより、半導体装置製造の過程において、設計マージン、プロセス上もプロセスマージンが確保でき、半導体装置製造の歩留まり向上等に寄与する。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いることを特徴とするホトマスク。

【請求項2】 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成することを特徴とするホトマスク。

【請求項3】 光露光を用いて、基板上にパターンを転写する際、請求項1記載のホトマスクを用いて露光することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 光露光を用いて、基板上にパターンを転写する際、請求項2記載のホトマスクを用いて露光することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置の微細加工に関し、特にリソグラフィ工程の光露光に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体装置製造において、微細化が進み、現在主流である光露光に対して、露光波長とほぼ同等のパターン寸法を解像する必要がある。この傾向は、今後、もっと顕著となり、次世代の量産技術として有望視されているKrFレーザーを用いた露光技術では、波長以下の解像をも達成する必要があるといわれている。

【0003】 露光する際に、露光波長と同等のパターン寸法を解像すると、数々の光の性質が顕著に現れるようになる。例えば、粗密によるパターン寸法の変動や光の回折によるパターン端部のパターン劣化などが挙げられる。図5は、その一例を示したものである。ホトマスク上のクロムパターン51に対して、基板上のレジストパターン52の端部は、光の回折効果により丸まり、クロムパターン51とは異なる形状となっている。また、他の例として、図6に示したように、ホトマスク上のクロムパターン61に対して、基板上のレジストパターン62では、中央のパターンが、パターンの密集している部分とそれ以外の部分で太さが変化してしまっている。これは、粗密による光近接効果によるものである。

【0004】 近年、これらのパターン劣化をホトマスク上に補助パターンを形成し、補正する技術が盛んに研究されている。この技術を一般に光近接効果補正と呼ぶ。その一例を図7に示す。図7において、クロムパターン71の端部のパターン劣化と思われる部分に補助パターン72が形成されている。前記補助パターン72により、基板上のレジストパターン73の端部のパターン劣化は大きく改善される。他の例として、図8に示したように、クロムパターン81の劣化すると予想される中央のパターンの粗部分を他の部分より、クロムパターンを太く形成することにより、基板上のレジストパターン

83では、中央のパターンは、ほぼ真つ直ぐに形成され、粗密によるパターン劣化が緩和されている。

【0005】 この光近接効果や回折は、光露光を行う限り、発生するものであり、皆無にすることはできない。今後、微細化と共に、前述したように露光波長以下をも解像していく必要がある。そのため、光近接効果や回折は、より顕著に発生することとなり、光近接効果補正は、微細化を進める上で不可欠な技術といえる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の従来技術には以下の様な問題点を有する。

【0007】 図7や図8のように、ホトマスク上のパターン劣化すると予想される部分にクロムパターンを配置する方法は、光近接効果の補正方法としては大きな効果があるが、その一方、補助パターンとして形成されたクロムパターンは、一般にホトマスク上に形成されているクロムパターンの最小寸法よりも大幅に微小なパターンである。そのため、前記補助パターンは、ホトマスクの異物欠陥検査の際に誤検出される。補助パターンは、ある一定のルールに従って配置されるため、1つのホトマスク上に数多くの補助パターンが配置されているのが一般的である。そのため、前記誤検出は膨大な数となり、結果的に異物欠陥検査ができない状態となってしまう。また、誤検出されないように、異物欠陥レベルを下げて検査すると、今度は、転写の可能性が高い異物欠陥が検出できなくなってしまう。また、現在のところ、前記補助パターンを誤検出せずに検査できる検査装置がないのが現状である。

【0008】 本発明は、そのような課題を解決するものであり、その目的とするところは、ホトマスク上に形成された補助パターンが、異物欠陥検査の際に誤検出されないホトマスクを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

1) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いることを特徴とする。

【0010】 2) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成することを特徴とする。

【0011】 3) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクを用いて、基板上にパターンを転写する際、前記ホトマスクの前記光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いたホトマスクを用いて露光することを特徴とする。

【0012】 4) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクを用いて、基板上にパターンを転写する際、前記ホトマスクの前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成したホトマ

スクを用いて露光することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施例を示す。

【0014】この図1(a)において、ホトマスクのクロムパターン11の端部に露光光(i-line)に対して位相を180度反転させるためのSOGシフター13が配置されている。前記SOGシフター13の膜厚は、露光波長、SOGの屈折率を考慮して、露光光に対して、位相が180度反転する3400nmに設定した。前記SOGシフター13の配置を詳細に説明すると図1(b)で、SOGシフター13は、ホトマスクのクロムパターン11の端部に対して、横寸法14のオフセットとして、前記ホトマスクのクロムパターン11に対して、片側+1.00ミクロン(基板上で+0.02ミクロン)とした。また、縦寸法15のオフセットは、+0.50ミクロン(基板上で+0.10ミクロン)とした。光近接効果補正の目的からすると、シフターの精度は、縦寸法15のオフセットは、それほど重要ではなく、むしろ、横寸法14のオフセットの方が重要となる。縦寸法15は、その寸法そのものが重要となり、今回は、縦寸法15は、4.00ミクロン(基板上で0.80ミクロン)とした。これらの手法により、基板に露光した際のレジストパターン12は、図1(a)のようになり、端部のパターン劣化が緩和されていることが分かる。この原理は、SOGシフター13がクロムレスの位相シフトと同様の働きをし、位相シフト効果により、前記SOGシフター13の縁に沿ってクロムがあるように解像されるためである。その際、前記SOGシフター13とクロムパターン11の間隔は、基板上で0.20ミクロンのため、i-line露光では、解像はされない。このホトマスクを異物検査すると、光近接効果補正のための補助パターンが従来技術と異なり、クロムに代表される光遮蔽材料ではなく、光透過材料を用いているため、補助パターンに起因される異物欠陥の誤検出はない。前記光透過材料の欠陥検査は、位相シフト用の欠陥検査装置を用いて行えば、十分な感度をもって行える。

【0015】図2に本発明の一実施例を示した。

【0016】図2において、ホトマスク上のクロムパターン21の中央のパターンのパターン密度が粗の部分に前述の実施例と同様に露光光(i-line)に対して位相を180度反転させるためのSOGシフター22が配置されている。前記SOGシフター22の膜厚は、前述の実施例と同様の膜厚を用いた。前記SOGシフターの配置は、前述の実施例と同様に横方向のオフセットとして左右それぞれ+1.00ミクロン(基板上0.02ミクロン)、縦方向のオフセットとして+0.50ミクロン(基板上0.01ミクロン)とした。また、縦方向の前記SOGシフターの端面は、両側のパターンに対するオフセット24を5.00ミクロン(基板上1.00ミクロン)とした。これらの手法により、前述の実施例と同

様に基板に露光した際のレジストパターン23は、図2のようになり、粗密によるパターン寸法の差が緩和されている。このホトマスクの異物検査についても、前述の実施例と同様に行える。

【0017】図3に本発明のホトマスクを用いた半導体装置製造の一実施例を示した。

【0018】図3(a)は、CADデータの一部を示した図である。ホールパターン32に配線パターン31を重ねるパターンであるが、その際、前記ホールパターン32と配線パターン31の実プロセス上での誤差要因として、ホールパターン32の寸法精度、配線パターン31の寸法精度、前記2工程の重ね合わせ精度等を考慮して、X方向のエンクローズマージン35とY方向のエンクローズマージン34がそれぞれ設定されている。前記CADデータを元に作成したホトマスクにより形成されたパターンが図3(b)である。ここで、ホールパターン32と配線パターン31は、光の回折によりパターンが劣化している。ハーフミクロンプロセスルール位までのデバイスでは、パターン劣化までは考慮されずに設計されているのが現状である。また、前記パターン劣化を考慮するとエンクローズの増大を招き、結果、チップサイズが大きくなったり、設計のマージンがなくなったりする。ここで、前記配線パターン31に本発明のホトマスクを使用すると、図3(c)のようなパターン配置となる。前記配線パターン31の前記ホールパターン32が重なる部分に露光光(i-line)に対して位相を180度反転させるためのSOGシフター33が配置されている。前記SOGシフター33の膜厚は、前述の実施例同様3400nmに設定した。このホトマスクを使用してパターン形成を実施すると、図3(d)のようになり、配線パターン31のエッジ部分のパターン劣化を大幅に軽減することができる。図3(b)と図3(d)を比べて見れば分かるように配線パターン31とホールパターン32の周辺部の余裕は、本発明を用いたホトマスクを使用したときの方が大きい。このことにより、本発明を用いれば、設計段階で、上層部分と下層部分のエンクローズを考える場合、光露光によるパターン劣化を考慮に入れる必要が少なくなり、結果、設計マージンが向上する。また、プロセス上もプロセスマージンが広くなり、歩留まり等に寄与する。

【0019】以上、本発明の実施例を示したが、その他にも、図4に示したようなパターンでは、図2に示した実施例の応用で、クロムパターン41の中央のパターンに対して、左右のパターンを考慮し、SOGシフター42をオフセット43を5.00ミクロン(基板上1.00ミクロン)に設定して配置することにより、本発明の実施例と同様の効果が得られる。また、オフセット43に関しては、その使用するパターン、露光波長等を考慮して任意に設定できることはいうまでもない。

【0020】更に、位相を変化させる方法として、SO

Gシフターを用いずに、他の物質を使用する（例えば、BPSG材料等）ことや、ホトマスク基板そのものを加工することなども本発明の実施例と同様の効果が得られる。そして、本発明の実施例のシフターの配置を反転させたもの、つまり、全面にシフターを配置し、必要な部分だけ、シフターを除去した形態についても本発明の実施例と同様の効果が得られる。また、今回は、半導体製造方法について実施例を述べたが、同様の方法で縮小露光を用いるパネル製造方法にも応用できることはいうまでもない。

【0021】

【発明の効果】

1) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いること。

【0022】2) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクにおいて、前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成すること。

【0023】3) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクを用いて、基板上にパターンを転写する際、前記ホトマスクの前記光近接効果補正のための補助パターンに透過材料を用いたホトマスクを用いて露光すること。

【0024】4) 光近接効果補正の手法を用いたホトマスクを用いて、基板上にパターンを転写する際、前記ホトマスクの前記光近接効果補正のための補助パターンを前記ホトマスクの基板を掘ることにより形成したホトマスクを用いて露光することにより、光近接効果や光の回折等の光露光によるパターン劣化を低減できるホトマスクを製造する際に、ホトマスクの異物欠陥検査の誤検出がないホトマスクを提供できる。更に前記ホトマスクを用いることにより、半導体装置製造の過程において、設計マージンを確保することができ、更にプロセス上もプロセスマージンが確保でき、半導体装置製造の歩留まり向上等に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示した図である。

【図2】本発明の一実施例を示した図である。

【図3】本発明の一実施例を示した図である。

【図4】本発明の一実施例を示した図である。

【図5】従来技術のホトマスクとレジストパターンを示した図である。

【図6】従来技術のホトマスクとレジストパターンを示した図である。

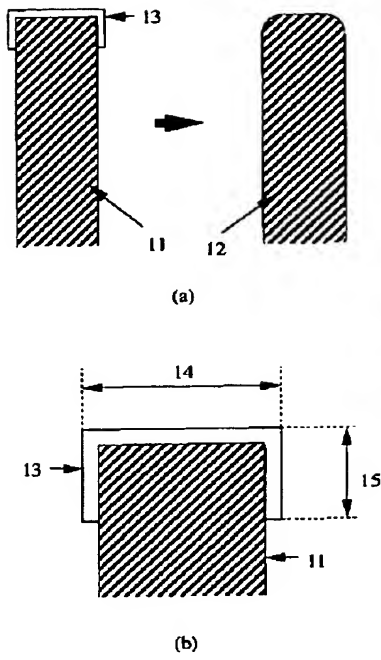
【図7】従来技術の光近接効果補正技術を用いたホトマスクとレジストパターンを示した図である。

【図8】従来技術の光近接効果補正技術を用いたホトマスクとレジストパターンを示した図である。

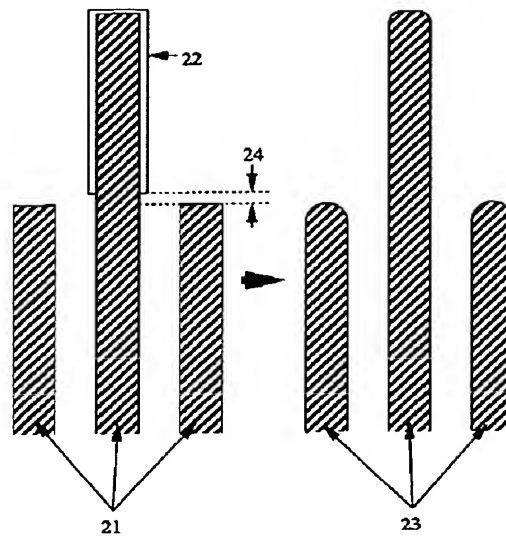
【符号の説明】

1 1・・・クロムパターン
1 2・・・レジストパターン
1 3・・・SOGシフター
1 4・・・横寸法
1 5・・・縦寸法
2 1・・・クロムパターン
2 2・・・SOGシフター
2 3・・・レジストパターン
2 4・・・オフセット
3 1・・・配線パターン
3 2・・・ホールパターン
3 3・・・SOGシフター
3 4・・・Y方向のエンクローズマージン
3 5・・・X方向のエンクローズマージン
4 1・・・クロムパターン
4 2・・・SOGシフター
4 3・・・オフセット
5 1・・・クロムパターン
5 2・・・レジストパターン
6 1・・・クロムパターン
6 2・・・レジストパターン
7 1・・・クロムパターン
7 2・・・補助パターン
7 3・・・レジストパターン
8 1・・・クロムパターン
8 2・・・レジストパターン
8 3・・・補助パターン

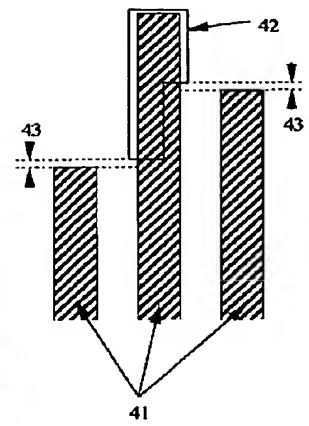
【図1】



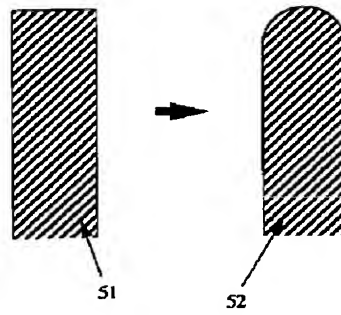
【図2】



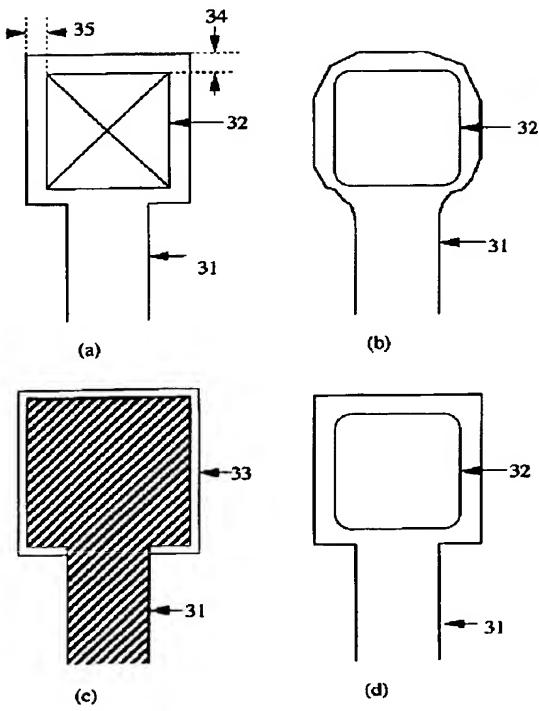
【図4】



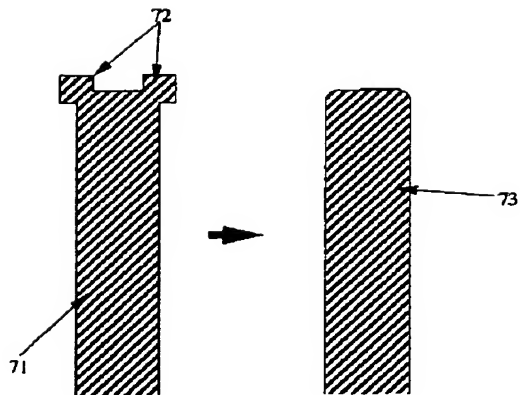
【図5】



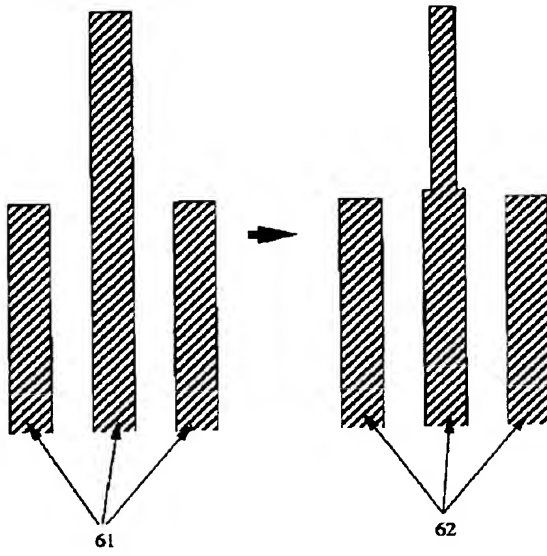
【図3】



【図7】



【図6】



【図8】

